Sosyal Davranışlar ve İletişim: Hayvanlar Aleminde İş Birliği, İletişim ve Fedakârlık

Ders Sunumu

Teradigma

Canlılar Neden Topluluk Halinde Düzenlenmiştir?

Canlılar aleminde bireyler, hayatta kalma ve neslin devamı gibi temel görevleri yerine getirmek üzere karmaşık topluluklar halinde düzenlenmiştir.

Sosyal Yapıların Kapsamı

Bu sosyal yapılar; iş birliği, iletişim, kaynak paylaşımı ve kolektif savunmayı kapsar

Davranışların Kökeni

Söz konusu davranışlar, genetik yapılar ve çevresel koşulların etkileşimiyle şekillenen biyolojik süreçler neticesinde ortaya çıkar

> Her bir canlı, adeta büyük bir senfoninin notası gibi hareket eder; bu tabloda maksatlı bir iletişim ve görev ağının izleri okunmaktadır.

Davranışı Yöneten İçsel Kontrol Sistemi

Sosyal davranışların düzenlenmesinde **hipotalamus** gibi merkezi kontrol birimleri görev alır.

Temel Davranış Programları

Yeme, içme, üreme ve yavru bakımı gibi temel davranış programları bu merkezler aracılığıyla kontrol edilir

İçsel Mekanizmalar

Bu programlar, canlının bilinçli tercihlerinden değil; içsel ve hassas biçimde ayarlanmış mekanizmalardan kaynaklanır

Hormonal Komut: Güvercinlerde Prolaktin

Güvercinlerde prolaktin hormonunun salgılanması, yavruları beslemek için "güvercin sütü" adı verilen besleyici bir sıvının üretimini uyarır.

Kusursuz Zamanlama

Bu süreç, kusursuz zamanlamaya sahip hormonal bir komutla işler

Sistemin Karmaşıklığı

Prolaktin bu sistemin yalnızca bir parçasıdır; sıvının üretimi için binlerce biyokimyasal reaksiyonun birbiriyle uyumlu çalışması gerekir

> Prolaktin bu karmaşık sonucun tek açıklayıcısı değildir; o, daha büyük bir sistemin tek bir halkasıdır.

Genetik Kod ve Çevresel Tetikleyiciler

Davranış programları, canlının genetik bilgisine önceden kodlanmıştır.

Genetik Yetenek

Bir kuşun ötüş melodisi veya yuva inşa etme becerisi, genetik yapıda tanımlanmış bir yetenektir

Çevresel Değişkenler

Çevresel faktörler ise bu programların ne zaman ve nasıl çalışacağını etkileyen değişkenler olarak görev yapar

Mevsimsel Uyarı

Mevsimsel ışık değişimleri hipotalamusu uyararak üreme hormonlarının salgılanmasını sağlar; yavru bakımı için en uygun şartlar bu yolla hazırlanmış olur

Karınca Kolonileri: Kast Sistemi

Karınca kolonilerinde "kast" adı verilen görev gruplarına dayalı bir sosyal hiyerarşi düzenlenmiştir.

Üreme Kastı

Üreme görevi kraliçe ve erkeklere tahsis edilmiştir

İşçi Kastı

Diğer tüm işler kısır dişi işçilere tahsis edilmiştir

Bedensel Biçimlenme

İşçi kastı içinde bedensel yapılar dahi göreve göre biçimlendirilmiştir

> Akılsız atomların bu göreve özgü biçimlenmeyi kendi başlarına nasıl sağladığı, mekanizmanın ötesinde ayrıca düşünülmeyi hak eder.

"Kapıcı" Karıncalar

Baş yapıları yuva girişine tam uyacak biçimde tasarlanmıştır; yalnızca koloniye ait kimyasal kokuyu taşıyan bireylerin geçişine izin verecek şekilde saatlerce beklerler

"Bal Küpü" Karıncalar

Vücutları birer canlı besin deposu olarak görevlendirilmiştir; depolanan nektarla ağırlıklarının sekiz katına kadar şişerek yuvanın tavanına asılı kalırlar

"Terzi" Karıncalar: Larva Bir Araç Olarak

Ağaç yapraklarından yuva inşa eden terzi karıncalar, ipek salgılayan larvaları yaprak kenarları arasında gezdirerek dikişler atar.

Bilgi ve plan, bireysel zihinlerin ötesinde, kolektif sistemin içine yerleştirilmiştir.

Larvanın Rolü

Larva bu süreçte bilinçli bir katılımcı değildir; ipek salgılama mekanizması belirli bir amaç için çalıştırılır

Kolektif Program

Ne işçi ne de larva tek başına "yuva yapma sanatını" bilir; her ikisi de daha büyük bir inşaat programının parçası olarak görev yapar

Termit Yuvaları: Mimarlık ve İklim Mühendisliği

Görme yetisinden yoksun termitler, milyonlarca bireyin uyumuyla yükseklikleri 6 metreyi bulabilen kuleler inşa eder.

Özel Harç

Duvarlar, toprağın tükürükle karıştırılmasıyla elde edilen ve kuruduğunda beton sertliğine ulaşan özel bir harçtan yapılır

Pasif Havalandırma

Yapı, iç sıcaklığı ve nemi sabit tutan, karbondioksiti dışarı atıp taze oksijen alan pasif bir havalandırma sistemi içerir

Termit Yuvasının Havalandırma Mekanizması

Gündüz

Güneşle ısınan kule yüzeyindeki ince kanallarda hava yükselir; bu hareket, merkezdeki bacadan serin havanın yeraltı yuvasına çekilmesini sağlar

Gece

Yüzey soğuyunca süreç tersine döner; içerideki sıcak hava merkez bacadan yükselir ve birikmiş karbondioksiti dışarı atar

Bu sistem, dev bir akciğer gibi işler; tek bir termitin bilmediği bir tasarım bütün yapının içine yerleştirilmiştir.

Termit Deneyinin Gösterdikleri

İnşasına başlanan bir termit yuvası ikiye bölünmüş, iki grubun birbiriyle teması engellenmiştir.

Sonuç: Birleştirildiğinde tüm kanalları ve yolları birbirini mükemmel şekilde tamamlayan tek bir yuvanın iki yarısı ortaya çıkmıştır.

Görünmez Mimari Plan

Her termitin davranışı, tüm yapının nihai formunu içeren görünmez bir "mimari plana" göre ayarlanmaktadır

Bireyin Ötesinde Bilgi

Bilgi ve tasarım, bireylerin toplamından daha büyük ve kapsayıcı bir sistemde mevcuttur

İletişim Sistemleri: Genel Tablo

İletişim Türü	Taşıyıcı	Örnek Canlı	Aktarılan Bilgi
Kimyasal	Feromon	Karınca, Kedi	İz, Tehlike, Bölge, Üreme Durumu
Sembolik Dans	Vücut Hareketleri	Bal Arısı	Yön, Mesafe, Kaynak Kalitesi
Akustik – Semantik	Ses Çağrısı	Vervet Maymunu	Belirli Avcı Türleri
Akustik – Kültürel	Şarkı	Kambur Balina	Sosyal Statü, Kur Davranışı
Akustik – Sonar	Klik	Yunus	Nesne Konumu, Şekli, Boyutu

Kimyasal Lisan: Feromonlar

Feromonlar, bir canlı tarafından salgılanan ve aynı türün diğer bireyleri tarafından algılandığında belirli davranışsal veya fizyolojik tepkileri tetikleyen kimyasal sinyallerdir.

Kullanım Alanları

Besin kaynağına giden yolun işaretlenmesinden bölge belirlemeye, üreme durumunun bildirilmesine kadar geniş bir yelpazede kullanılır

Sistem Yapısı

Sistem, özel salgı bezleri (üreticiler) ve vomeronazal organ gibi özelleşmiş alıcı mekanizmalardan oluşur

Sembolik Lisan: Arı Dansının Kodu

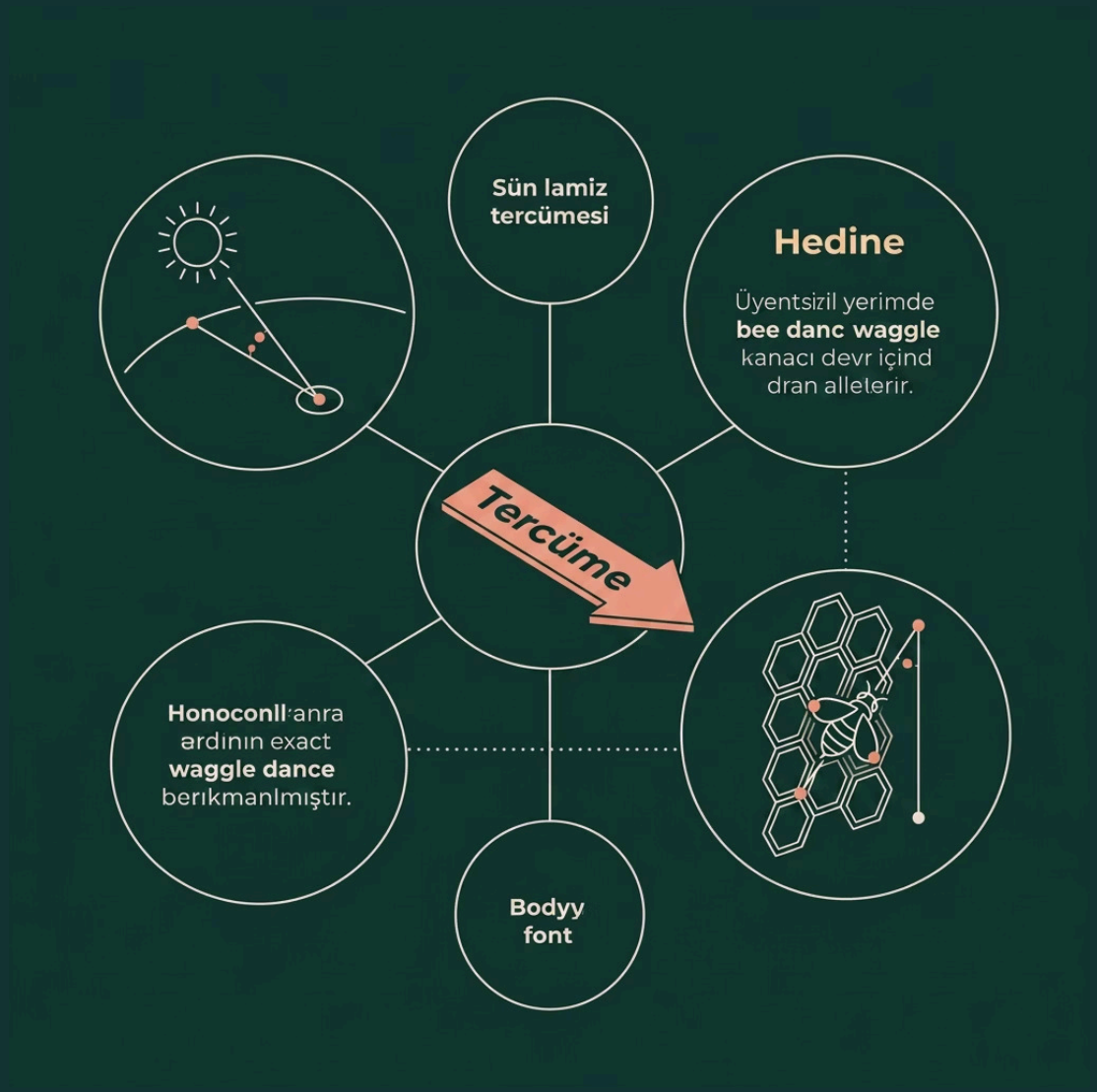
Bal arıları, besin kaynağının yönünü ve mesafesini sembolik bir dansla diğer işçilere iletir.

Yön

Petek üzerinde dikey olarak yapılan dansın düz çizgisi, yerçekimine göre hangi açıyla yapılıyorsa, besin kaynağı da güneşin o anki konumuna göre aynı açıda bulunur

Mesafe

Dansın düz hattındaki titreşim süresi kaynağın uzaklığını kodlar; yaklaşık bir saniyelik titreşim, yaklaşık bir kilometreye karşılık gelir



Arı Dansı: Basit Bir İşaret mi, Yoksa Algoritma mı?

Arı, yönü doğrudan göstermez; bir referans sistemini (güneşin konumu) başka bir referans sistemine (yerçekimi doğrultusu) tercüme eder.

> Bu dans, biyolojik bir mekanizmanın ne kadar karmaşık bir "yazılım" içerebileceğinin somut örneğidir.

Hesaplama Gerekliliği

Bu işlem, bir haritacının coğrafi kuzeyi manyetik kuzeye çevirmesine benzer bir hesaplama gerektirir

Önceden Yüklenmiş Algoritma

Bu hesaplamanın, sinir sistemine önceden yüklenmiş bir algoritma olmadan gerçekleşmesi mümkün görünmemektedir

Akustik Lisan I: Vervet Maymununun Alarm Sistemi

Vervet maymunları, farklı avcılar için farklı alarm çığlıkları kullanır.

Bu, seslerin belirli anlamlar taşıdığı **semantik** bir iletişim biçimidir.

Farklı Alarm Çığlıkları

Kartal, yılan ve leopar için ayrı çığlıklar belirlenmiştir

Doğru Kaçış Manevraları

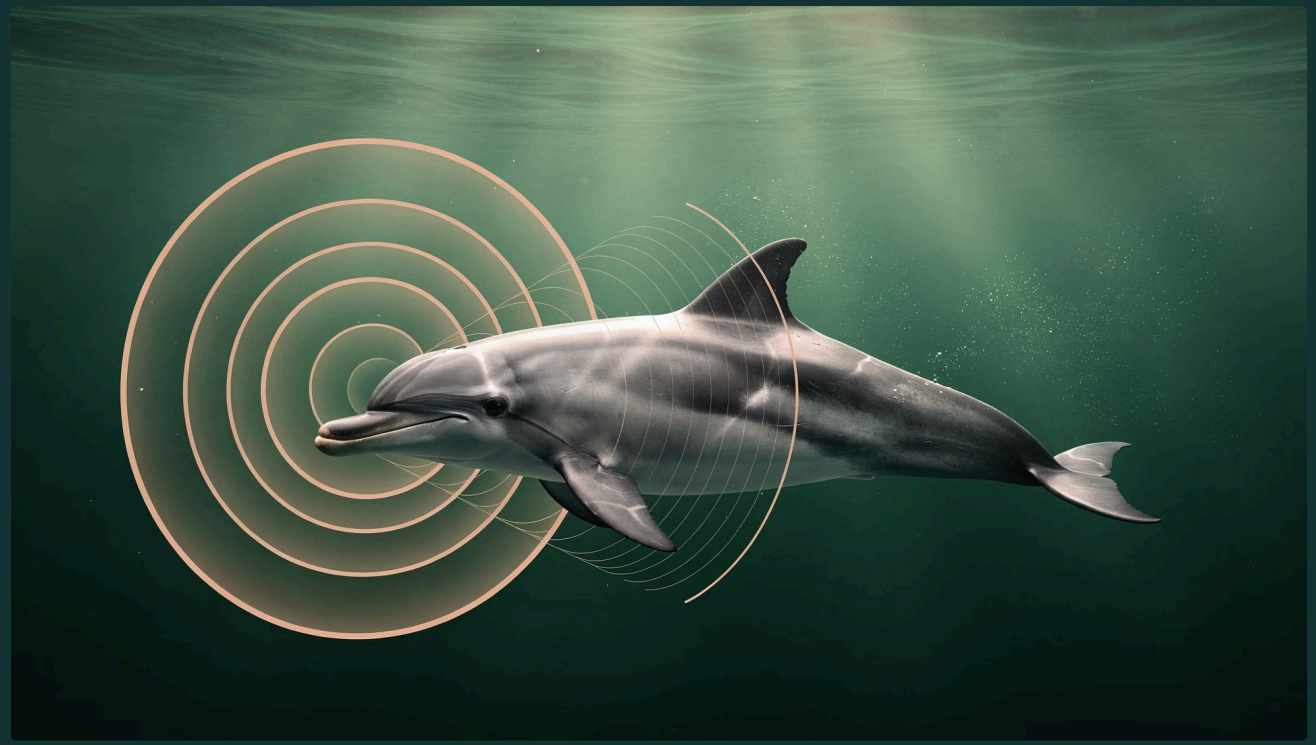
Her çığlık, gruba özgü ve doğru bir kaçış manevrasını (ağaca tırmanma, yere saklanma vb.) tetikler

Akustik Lisan II: Kambur Balina Şarkıları

Erkek kambur balinalar, nota benzeri birimlerden oluşan uzun ve hiyerarşik ses dizileri üretir.

1. **Birimler**
   En küçük ses birimleri
2. **Cümleler**
   Birimlerin oluşturduğu yapılar
3. **Temalar**
   Cümlelerin bir araya gelmesi
4. **Şarkı**
   Temaların oluşturduğu bütün

Aynı popülasyondaki tüm erkekler aynı şarkıyı söyler; bu şarkılar zamanla değişerek yeni formlara bürünür ve popülasyonlar arasında aktarılır. Bu aktarım, bir **kültürel aktarım** mekanizmasının varlığını gösterir.



Akustik Lisan III: Yunusların Çift Amaçlı Ses Sistemi

Yunuslar, iletişim ve çevre algılama için iki ayrı ses mekanizması kullanır.

Sosyal İletişim

Islık benzeri sesler ve bireylere özgü "imza ıslıkları" kullanılır

Ekolokasyon

Alınlarındaki "kavun" adlı yağ dokusuyla odaklanan yüksek frekanslı klik sesleri gönderilir; yankılar analiz edilerek çevrenin üç boyutlu bir "ses haritası" oluşturulur

Fedakârlık I: Mirket Nöbetçileri

Mirket kolonilerinde grup beslenirken bir birey yüksek bir noktadan nöbet tutar.

Alarm Görevi

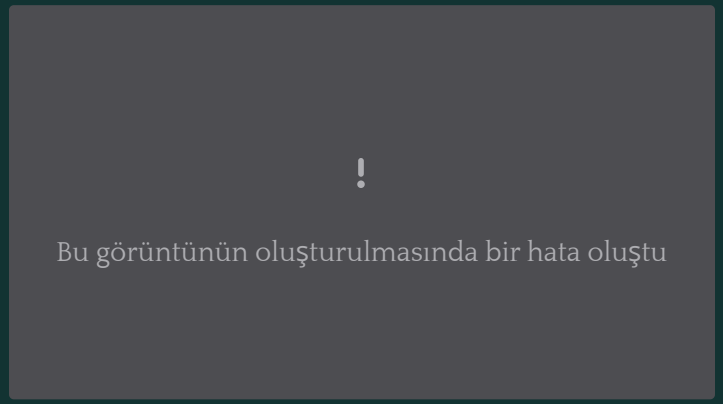
Nöbetçi, tehdit algıladığında tüm koloniyi uyaran özel bir alarm çığlığı çıkarır

Dönüşümlü Görev

Bu görev, bireyler arasında dönüşümlü olarak yerine getirilir

Risk ve Fayda Dengesi

Bu sistem, bireysel riski artırırken grubun hayatta kalma oranını önemli ölçüde yükseltir



Fedakârlık II: Vampir Yarasalarda Kan Paylaşımı

Vampir yarasalar iki gece üst üste beslenemediğinde ölüm riskiyle karşı karşıya kalır.

Kan Paylaşımı

Avlanmada başarılı olan yarasalar, o gece aç kalan koloni üyeleriyle emdikleri kanı paylaşır

Seçici Paylaşım

Bu paylaşım rastgele değildir; daha önce yardım alınan veya sosyal bağ kurulan bireyler arasında gerçekleşir

Fedakârlık Bir Ahlaki Seçim mi, Yoksa Tasarlanmış Bir Sistem mi?

Vampir yarasanın metabolizması, onu besin paylaşımına mecbur bırakacak kadar hassas bir dengeye sahiptir.

Sosyal Hafıza Mekanizması

Paylaşımın sosyal bağlara ve geçmişteki yardımlaşmalara dayalı olması, bir **sosyal hafıza mekanizmasının** varlığına işaret eder

Risk Yönetimi Programı

Sistem, bireysel cömertliğe değil; grubun çökmesini önleyen, matematiksel olarak dengeli bir "risk yönetimi" programına dayanır

"İçgüdü" Bir Açıklama Değil, Bir İsimdir

Karşımızdaki karmaşık sosyal yapılar, iletişim ağları ve mühendislik harikaları için sıkça "içgüdü" kelimesi kullanılır.

Bu kelime, gözlemlediğimiz harika programın yalnızca adını koyar; o programın nasıl oluştuğunu açıklamaz.

> Milyonlarca kör termitin, kendi kendine yeten bir iklimlendirme sistemine sahip bir yapı kurması; bir kasırganın hurdalıktan geçerek tesadüfen çalışan bir saat yapmasından daha akla yatkın mıdır?

Sistemin Aklı, Bireyin Görevi

Tek bir karınca basit kurallara göre hareket ederken, koloni bir bütün olarak karmaşık problemler çözer.

Müzisyen ve Nota

Her müzisyen yalnızca kendi önündeki notayı çalar; senfoninin bütününü ne bilir ne de kontrol eder

Partisyon

Ancak ortada, tüm notaları bir araya getiren bir **partisyon** vardır

Tasarımın Yeri

Hayvanlar alemindeki bu sistemlerde akıl ve bilgi, parçada değil; bütünün tasarımında gizlidir

Hayret Kapısını Aralamak

1 Termit Mimarisi

Milyonlarca kör işçiye, insan yapımı pek çok sistemden daha gelişmiş bir havalandırma sistemine sahip bir yapıyı inşa etme bilgisini kim yüklemiştir?

2 Arı Dansı

Güneşin konumunu ve yerçekimini kullanarak trigonometrik hesaplama yapan arı dansını kim tasarlamıştır?

3 Yarasa Paylaşım Protokolü

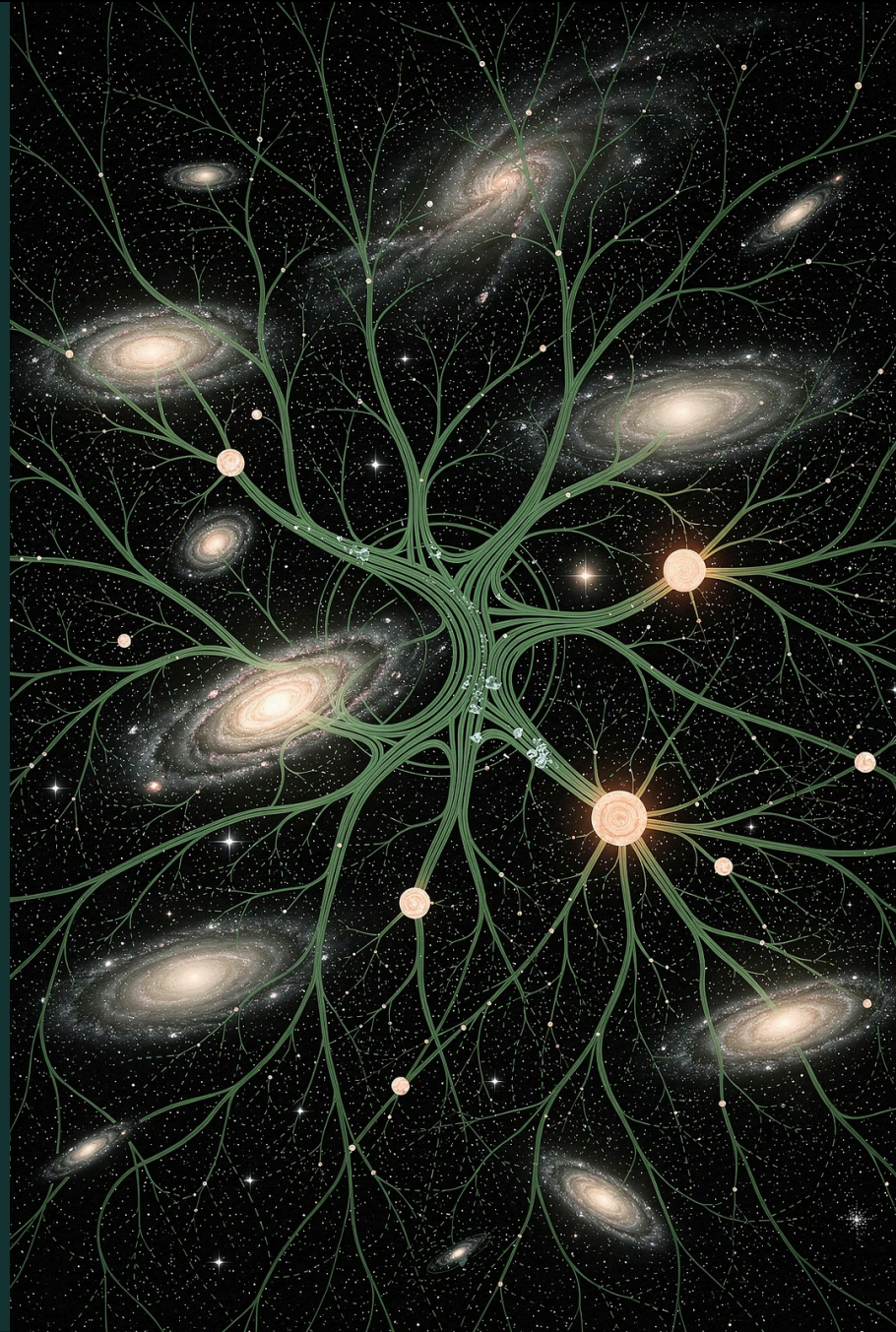
Kendisi de açlık riski altında olan yarasayı, aç kalan arkadaşını beslemeye yönelten bu "paylaşım protokolünü" kim yazmıştır?

Sentez: Parçanın Ötesinde Bir Bütün

Bu derste incelenen sistemlerin ortak noktası şudur: Bilgi, bireyin sınırlı kapasitesini her zaman aşmaktadır.

Bireyin Ötesinde Plan

Termit mimarisinden arı dansına, balina şarkısından vampir yarasa sosyal hafızasına kadar her örnekte plan, bireyin ötesinde bir yerde tasarlanmıştır

Anlam, Sanat ve Hikmet

Bu sistemler, maddenin ötesinde bir anlam, sanat ve hikmetin varlığını fısıldar; her bir canlı evrensel bir düzen içinde kendisine verilmiş görevi hassasiyetle yerine getirir